



**Universidade de Aveiro** Departamento de Educação e Psicologia  
2018

**JOANA RAQUEL  
TRINDADE TEIXEIRA**

**UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE AS  
LATÊNCIAS DE ESCOLHA, VALORES EXTREMOS E  
A PREFERÊNCIA EM SITUAÇÕES DE RISCO**



**JOANA RAQUEL  
TRINDADE TEIXEIRA**

**UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE AS LATÊNCIAS  
DE ESCOLHA, VALORES EXTREMOS E A  
PREFERÊNCIA EM SITUAÇÕES DE RISCO**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Psicologia da Saúde e Reabilitação Neuropsicológica, realizada sob a orientação científica do Doutor Marco Alexandre Barbosa de Vasconcelos, Professor Auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro.

## **o júri**

presidente

**Professora Doutora Anabela Maria Sousa Pereira**

Professora Associada C/ Agregação do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

**Doutor Carlos André Ribeiro Oliveira Pinto**

Bolseiro de Investigação, Universidade do Minho

**Professor Doutor Marco Alexandre Barbosa de Vasconcelos**

Professor Auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Quero deixar um agradecimento especial a todos aqueles que de alguma forma, ao longo destes meses de trabalho me ajudaram.

Ao meu orientador Professor Marco Vasconcelos pelo seu exemplo, por toda a dedicação e partilha de conhecimento que contribuíram para enriquecer o meu leque de saberes, por me ensinar a ser mais paciente, assim como por todo o apoio e orientação prestados.

À minha família, em especial aos meus pais e ao meu irmão por me possibilitarem sempre o seguimento dos estudos e por todo o apoio e suporte familiar que me fornecem.

À minha amiga Tatiana que já me acompanha há algum tempo nesta caminhada e esteve sempre comigo em todos os momentos mais frágeis. À Fanny e à Elisabete pela ajuda mútua que tivemos sempre entre todas durante este processo, foram sem dúvida o que Aveiro me deu de melhor.

A todos os meus amigos de coração que me deram sempre força para o cumprimento dos meus objetivos e estiveram sempre do meu lado acreditando em mim e nas minhas capacidades, em especial à minha amiga Isabel e ao Diogo.

E por último deixar um agradecimento especial à minha avó materna que infelizmente já não se encontra entre nós, mas que hoje vê um dos seus desejos concretizados.

## palavras-chave

risco; inversão do efeito de reflexão; escolhas baseadas na experiência; contexto de ganhos; latências de escolha; ensaios forçados; ensaios de escolha.

## resumo

Embora a larga maioria da literatura sobre a tomada de decisão em situações de risco se baseie na descrição escrita das opções de escolha, estudos recentes têm recorrido à aprendizagem (em vez da descrição) das consequências dessas opções. Estes estudos têm revelado uma inversão do efeito de reflexão, ou seja, os participantes são avessos ao risco em situações de perda e propensos ao risco em situações de ganhos. Este padrão parece dever-se à procura de grandes ganhos e evitamento de grandes perdas, aparentemente causados por uma sobreponderação dos valores mais alto e mais baixo da escolha – *regra dos resultados extremos*. Por sua vez, o tempo despendido no processo de escolha (i.e., latência de escolha) é interpretado de formas diferentes por diferentes modelos: os modelos de competição assumem que quanto maior o número de opções de escolha, maior será o tempo despendido no processo de escolha, enquanto que os modelos de processamento paralelo defendem que o aumento do número de opções disponíveis resulta num decréscimo das latências de escolha. Este estudo procurou assim (1) testar se a inversão do efeito de reflexão numa situação de aprendizagem para ganhos se observa quando a opção de risco possui três (em vez dos típicos dois) valores possíveis e (2) testar as previsões dos modelos de competição e de processamento paralelo através de uma análise dos tempos de escolha nos diferentes tipos de ensaios. Os resultados não permitiram verificar uma inversão do efeito de reflexão, sugerindo limites à *regra dos resultados extremos*. Por outro lado, as latências em ensaios forçados foram menores comparativamente com as latências em ensaios de escolha, corroborando as previsões dos modelos de competição.

**keywords**

risk; reversal of the reflection effect; experience-based choice; gains context; choice latency; single-option trials; choice trials.

**abstract**

Even though the vast majority of the literature on decision-making under risk is based on the written description of the choice options, recent studies have resorted to learning (rather than describing) the consequences of these options. These studies have revealed a reversal of the reflection effect, that is, participants are risk averse in situations of loss and risk seeking in situations of gain. This pattern seems to be caused by the pursuit of large gains and avoidance of large losses, apparently due to an overweighting of the highest and lowest choice values – the *extreme-outcome rule*. In turn, the time necessary to choose (i.e., choice latency) is interpreted differently by different models: competition models assume that the larger the number of choice options, the longer the time necessary to choose, while parallel processing models argue that increasing the number of options available leads to a decrease in latencies. This study aimed to (1) test whether the reversal of the reflection effect in a learning situation for gains is observed when the risky option has three (instead of the typical two) possible values and (2) test the predictions of the competition and parallel processing models through an analysis of choice latencies in trials offering a different number of choice options. We did not observe a reversal of the reflection effect, suggesting limits to the *extreme-outcome rule*. On the other hand, the latencies in single-option trials were smaller compared to latencies in choice trials, corroborating the predictions of the competition models.

## Índice

Introdução .....	1
Métodos .....	6
Participantes .....	6
Materiais .....	7
Procedimento .....	8
Análise de dados .....	10
Resultados.....	11
Discussão .....	14
Referências .....	17
Anexos .....	20
Anexo 1 .....	21
Anexo 2 .....	22

## Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama adaptado do estudo de Ludvig e Spetch (2011). (A) Escolhas baseadas na experiência; (B) Escolhas baseadas na descrição. ....	5
Figura 2. Portas disponíveis. Apenas duas destas três portas foram apresentadas a cada participante. Os valores foram igualmente contrabalanceados, sendo que para alguns participantes a porta amarela, por exemplo, poderia ser a porta fixa e para outros a porta de risco.....	7
Figura 3. Exemplo de uma dupla de portas contrabalanceada para um participante, em que a porta fixa corresponde à porta amarela e a porta de risco corresponde à porta azul. ....	8
Figura 4. Exemplo de um ensaio de escolha. Após a escolha da porta azul, a porta foi rodeada por um retângulo verde e foi fornecido o respetivo <i>feedback</i> (110 pontos). Na área superior era apresentado o número de pontos acumulados até ao momento (1310 pontos, no caso). ....	9
Figura 5. Pontos acumulados por cada participante. A linha tracejada horizontal indica o número de pontos esperado. ....	11
Figura 6. Proporção de escolhas da porta R para cada participante. As linhas horizontais tracejadas representam os valores de preferência de 0.25, 0.50 e 0.75. ....	12
Figura 7. Proporção média ( $\pm 1$ EPM) de escolhas da opção R ao longo dos blocos de ensaios. ....	12
Figura 8. Sensibilidade média ao risco ( $\pm 1$ EPM) ao longo dos blocos de ensaios. ....	13
Figura 9. Medianas das latências individuais divididas por tipologia de ensaio.....	13
Figura 10. Latências para cada uma das opções e tipo de ensaio. Caixa de bigodes inclui: mediana (linha sólida horizontal), quartis (limites das caixas) e valores extremos (bigodes). ....	14



## **Introdução**

A tomada de decisão em situações de risco tem sido foco de interesse de diferentes ciências comportamentais, nomeadamente psicologia, economia e ecologia comportamental (Mishra & Lalumière, 2010).

Azuma, Daily, e Furmanski (2006) descreveram diversos modelos que tentam explicar os processos cognitivos subjacentes à tomada de decisão. Por exemplo, o modelo Recognition-Primed (RPD) assume que em situações de crise, onde não existe tempo para uma cuidadosa avaliação, a experiência é a base da tomada de decisão, assumindo-se o passado como um bom preditor das ações futuras. Nestas situações, o sujeito não analisa muitas opções, sendo que a primeira opção que considerar como favorável corresponderá à sua decisão.

Na verdade, podemos experienciar diversos cenários da tomada de decisão, seja quando se trata de uma situação típica (conhecida pelo sujeito) e, por isso, a escolha é baseada na experiência; seja perante situações incomuns, onde surge a necessidade de o indivíduo procurar mais informação que lhe permita relacionar a situação com experiências vivenciadas; seja perante situações novas, onde a opção selecionada será aquela que o sujeito considera ser mais vantajosa, baseando-se na sua experiência e, em caso de insucesso, será aplicada a segunda opção mais benéfica. Trata-se de um modelo que não realiza comparações entre as alternativas, uma vez que não se interessa em encontrar a opção ideal, mas sim uma opção suficiente (Azuma et al., 2006).

No entanto, considera-se geralmente que o processo de tomada de decisão requer mais tempo quando duas ou mais opções estão disponíveis do que quando está apenas disponível uma opção: quanto maior o número de opções maior o tempo despendido (Lei de Hick-Hyman; Hick, 1952; Hyman, 1953; Krebs, Kacelnik, & Taylor, 1978). Pressupõe-se que, para otimizar a alternativa escolhida, é necessária uma avaliação, baseada na aprendizagem prévia, dos prós e contras de cada uma das opções. Este tipo de abordagem, que engloba os chamados modelos de competição, pressupõe que a avaliação das opções disponíveis requer uma competição entre elas e, portanto, exige tempo adicional (Kacelnik, Vasconcelos, Monteiro, & Aw, 2011; Vasconcelos, Monteiro, Aw, & Kacelnik, 2010).

A alternativa a este tipo de abordagem são os modelos de processamento paralelo. Estes modelos assentam no pressuposto de que as alternativas de escolha não interagem entre si no momento da escolha. Ao invés, os mesmos processos que

sucedem quando as alternativas são apresentadas sozinhas decorrem em paralelo em situações de escolha levando à previsão (contraintuitiva) que os tempos de escolha devem *diminuir* com o aumento das alternativas. Um exemplo específico desta abordagem é o Modelo de Escolha Sequencial (Kacelnik et al., 2011; Shapiro, Siller, & Kacelnik, 2008).

Em suma, os modelos concordam no que diz respeito a encontros sequenciais, em que apenas uma opção está disponível, mas discordam no que concerne a encontros simultâneos, em que duas ou mais estão simultaneamente disponíveis (Kacelnik et al., 2011).

Independentemente dos processos envolvidos na tomada de decisão, a literatura revela que os decisores são normalmente sensíveis às propriedades das opções disponíveis. Uma propriedade fundamental nas decisões do dia-a-dia é o risco envolvido, ou seja, determinadas opções podem resultar em vários resultados possíveis com determinadas probabilidades. Quando nos referimos ao risco no contexto de tomada de decisão, referimo-nos a situações cujos resultados possíveis e respetiva probabilidade são conhecidos. Estas situações diferem de situações de incerteza, em que as probabilidades não são objetivamente conhecidas (Wu, Zhang, & Gonzalez, 2004).

A teoria dominante da tomada de decisão em situações de risco é a Teoria do Prospeto (TP; Kahneman & Tversky, 1979). Trata-se de uma teoria descritiva que procura descrever e prever a preferência com base numa função de utilidade e numa função de ponderação de probabilidades (Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 1981; Tversky & Kahneman, 1992). Segundo a TP, a tomada de decisão envolve duas fases: o enquadramento e a avaliação. Perante uma situação de decisão, em que o sujeito tem de escolher entre diferentes opções, com resultados distintos e com contingências, como probabilidades, associadas a cada uma delas, o agente deve inicialmente representar o problema. Tipicamente, em situações de risco, os problemas são representados em função das propriedades das opções: podem ser situações de risco envolvendo perdas ou situações de risco envolvendo ganhos. A representação que o indivíduo escolhe denomina-se por quadro de decisão e varia, como vimos, consoante as propriedades do problema, mas também com as características pessoais do agente. Em suma, o agente nesta fase simplifica a representação do cenário em causa (Tversky & Kahneman, 1981; Tversky & Kahneman, 1992).

Tversky e Kahneman (1981) demonstraram a importância do processo de enquadramento, recorrendo a problemas iguais apresentados de perspetivas diferentes.

Num estudo realizado nos EUA, foi colocado um problema que questionava os participantes se perante um surto de uma doença asiática incomum, que deveria matar 600 pessoas, eles optariam por um programa que permitiria (a) salvar 200 pessoas ou por (b) um programa que tinha  $1/3$  de probabilidade de salvar 600 pessoas e  $2/3$  de probabilidade de não salvar ninguém. Os participantes foram maioritariamente *avessos ao risco* dado que 72% escolheram a opção (a). Um outro grupo de participantes foi inquirido com opções iguais, mas descritas noutra perspetiva; nomeadamente, poderiam optar por o programa (c) em que morreriam 400 pessoas ou o programa (d) com  $1/3$  de probabilidade de ninguém morrer e com  $2/3$  de probabilidade de 600 pessoas morrerem. Contrariamente ao sucedido anteriormente, apenas 28% dos participantes optou pela opção (c). Por outras palavras, os participantes foram *propensos ao risco* (Tversky & Kahneman, 1981). De notar, contudo, que as opções (a) e (c) e as opções (b) e (d) ofereciam o mesmo valor esperado, variando apenas a sua contextualização.

Este estudo mostra também a importância da segunda fase proposta pela TP: a avaliação. A teoria pressupõe que em cada momento os sujeitos escolhem a opção com maior utilidade. Contudo, a função de utilidade (que mapeia valor objetivo com utilidade) tem um formato em S, sendo côncava para ganhos e convexa para perdas. Devido à desigualdade de Jensen, estes formatos implicam que, em situações de ganho, os agentes devem preferir opções fixas (devem mostrar aversão ao risco), mas em situações de perda devem preferir opções que envolvem risco (devem ser propensos ao risco). Para ilustrar a razão destas previsões, será suficiente compreender que a utilidade subjetiva de ganhar 200 é menor que o dobro da utilidade subjetiva de ganhar 100, e que a utilidade subjetiva de perder 200 não é tão negativa quanto o dobro da utilidade de perder 100. Para além disso, a função de utilidade parece ser mais acentuada no domínio das perdas do que no domínio dos ganhos (Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 1981). Ou seja, os autores defendem que a preferência pelo risco varia consoante a perspetiva em que se encontra o problema, atribuindo o nome de efeito de reflexão a tal fenómeno. Os resultados obtidos por Tversky e Kahneman (1981) são consistentes com esta previsão. Desde então, centenas de estudos têm confirmado estas previsões (para uma revisão ver Barberis, 2013 e Wu et al., 2004).

Contudo, os processos cognitivos subjacentes à tomada de decisão parecem depender não apenas da forma como a decisão é enquadrada (ganhos vs. perdas) mas também da forma como a informação é apresentada aos decisores. Pode ser apresentada com base na descrição escrita dos resultados possíveis e probabilidades associadas ou

pode pedir-se aos participantes que descubram os resultados possíveis e probabilidades associadas por ensaio e erro, via realização de ensaios repetidos (Hau, Pleskac, Kiefer, & Hertwig, 2008; Rakow & Newell, 2010). De facto, é mais comum avaliar as escolhas em situações de risco recorrendo à descrição escrita, contudo, este método parece afastar-se um pouco daquilo que é a vida quotidiana do ser humano, onde as pessoas realizam escolhas repetidas e aprendem com a sua experiência (Ludvig & Spetch, 2011). Na verdade, muitos estudos têm demonstrado existir uma lacuna entre escolhas baseadas na descrição e escolhas baseadas na experiência (Hau et al., 2008). Esta lacuna sugere que o efeito de reflexão é invertido quando (a) as opções são aprendidas por ensaios repetidos e (b) um dos eventos é raro ( $p < .2$ ). Por outras palavras, os agentes são *propensos ao risco* em situações de ganho e *avessos ao risco* em situações de perda (Camilleri & Newell, 2011; Hau et al., 2008; Hertwig & Erev, 2009).

Hertwig, Barron, Weber, e Erev (2004) realizaram um estudo que possibilitou comparar as escolhas dos participantes em tarefas baseadas na descrição e em tarefas baseadas na experiência. Deste modo, através de problemas similares, em que a opção arriscada apresentava resultados raros, obtiveram decisões distintas nas diferentes condições: perante problemas descritos, os resultados foram consistentes com a TP (Kahneman & Tversky, 1979), mas quando as escolhas foram baseadas na experiência, obtiveram uma inversão do efeito de reflexão. Esta inversão é teoricamente interessante, dado que contraria o modelo dominante. Estudos recentes têm sugerido que esta inversão não requer sequer que um dos eventos seja raro (e.g., Ludvig & Spetch, 2011). Por outras palavras, basta que as opções sejam aprendidas por ensaio e erro para que a inversão se observe.

Ludvig e Spetch (2011) analisaram as escolhas dos mesmos participantes em situações de risco para ganhos e para perdas. Em alguns ensaios as opções eram descritas enquanto noutros as características das opções tinham de ser aprendidas. Independentemente do cenário e da forma de apresentação, nenhuma das opções continha eventos raros (na realidade os resultados eram equi-prováveis). A Figura 1 ilustra o procedimento utilizado. Nas decisões baseadas na experiência (painel A), os sujeitos tinham que escolher uma das duas portas coloridas para ganhar ou perder pontos. Nos ganhos, a porta fixa garantia 20 pontos e a porta arriscada permitia ganhar 0 ou 40 pontos, com igual probabilidade. Nas perdas, os valores eram exatamente os mesmos, porém, resultaram em perdas de pontos em vez de ganhos. Já nas situações descritas (painel B), nos ganhos, os participantes escolhiam se queriam garantir um

ganho de 20 pontos ou se queriam apostar em ganhar o dobro dos pontos ou nada. Por sua vez, nas perdas, escolhiam entre perder 20 pontos ou apostar habilitando-se a perder o dobro dos pontos ou nenhum.

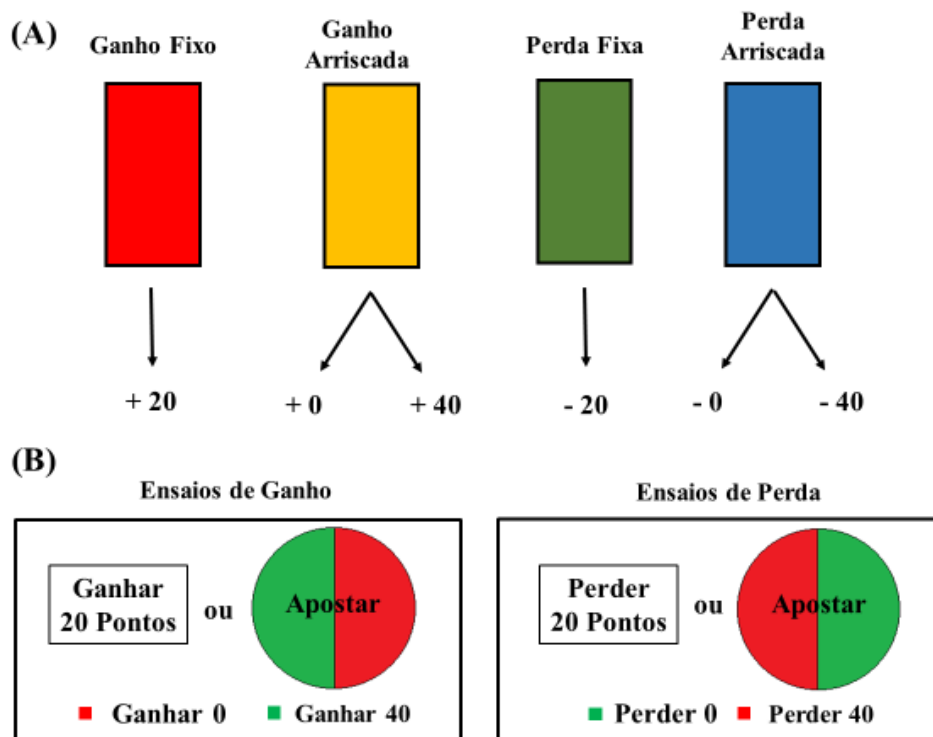


Figura 1. Diagrama adaptado do estudo de Ludvig e Spetch (2011). (A) Escolhas baseadas na experiência; (B) Escolhas baseadas na descrição.

Contrariamente às previsões da TP e à visão que a inversão do efeito de reflexão requer um evento de baixa probabilidade, os resultados do estudo de Ludvig e Spetch (2011) revelaram que, se os eventos e as suas consequências são aprendidos por ensaio e erro, então observa-se uma propensão para o risco em situações de ganhos e aversão ao risco em situação de perdas. O evento de baixa probabilidade não é um requisito. Os autores propuseram que estes resultados resultam de uma sobreponderação dos valores extremos no processo de decisão levando à inversão do efeito de reflexão independentemente das probabilidades envolvidas (Ludvig, Madan, & Spetch, 2014). Esta sobreponderação, a que denominaram *regra dos resultados extremos*, propõe que os participantes atribuem demasiado peso aos valores mais altos e mais baixos das opções de escolha, procurando assim grandes vitórias e evitando grandes perdas.

Considerando que (a) o estudo da tomada de decisão em situações de risco recorrendo à aprendizagem (em vez da descrição escrita) é ainda recente; que (b)

Rakow e Newell (2010) alertaram para a escassez de investigações com humanos que incluíam escolhas entre opções com mais do que dois resultados possíveis; e que (c) os resultados inesperados de Ludvig e Spetch (2011) e Ludvig et al. (2014) levaram à proposta da *regra dos resultados extremos*, o presente estudo teve como objetivo analisar se, perante uma opção arriscada (R) com três resultados possíveis equiprováveis, os valores mais altos e mais baixos continuam a ser sobreponderados face a uma opção fixa (F). Por outras palavras, pretende-se testar a inversão do efeito de reflexão numa situação de aprendizagem de ganhos em que uma opção tem três resultados possíveis (+5, +35 e +110), estando dois deles abaixo do valor fornecido pela opção fixa (+50). Assim, o valor extremo (+110) supera o valor esperado (+50) existindo, porém, o dobro da massa à esquerda do valor esperado (+5 e +35). Se o motor da escolha é o resultado extremo, então espera-se uma preferência por R. Contudo, caso a frequência seja uma variável relevante espera-se uma preferência por F, dado que os valores mais baixos de R (+5 e +35) são (no total) mais frequentes que o extremo. De notar que o valor esperado em cada opção, R e F, era o mesmo.

Paralelamente, foram igualmente testadas as previsões dos modelos de competição e de processamento paralelo através de uma análise das latências em ensaios em que apenas uma opção estava disponível (ensaios forçados) e ensaios em que duas opções (ensaios de escolha) estavam disponíveis.

## **Métodos**

### **Participantes**

Participaram no estudo 41 participantes (30 do sexo feminino), todos estudantes da Universidade de Aveiro, com idades compreendidas entre 18 e 58 anos e uma média de idades de 22.66 (EPM = 1.05). Foram posteriormente excluídos do estudo 10 participantes, nove devido à incompreensão da tarefa e um por se ter verificado um viés lateral nas suas escolhas. Foram assim analisados os resultados de 31 participantes (21 do sexo feminino). Tratou-se de uma amostra de conveniência.

## Materiais

A tarefa experimental foi realizada num computador pessoal com um recurso a um programa escrito para o efeito em Visual Basic®. O programa utilizou duas de três portas possíveis (ver Figura 2) para cada participante. A seleção destas portas bem como as consequências associadas a cada uma (F vs. R) foi contrabalanceada entre participantes. Para realizar as suas escolhas, os participantes tinham que clicar com o cursor do rato sobre a porta escolhida e recebiam o *feedback* imediato sobre a pontuação obtida, por baixo da mesma porta, sendo também atualizado o total de pontos acumulados até ao momento, na área superior do ecrã. Não era fornecida qualquer informação sobre os pontos escondidos nas portas não escolhidas.



*Figura 2. Portas disponíveis.* Apenas duas destas três portas foram apresentadas a cada participante. Os valores foram igualmente contrabalanceados, sendo que para alguns participantes a porta amarela, por exemplo, poderia ser a porta fixa e para outros a porta de risco.

Independentemente das portas apresentadas a cada participante, uma delas era sempre F, no sentido em que permitiam sempre o ganho de 50 pontos. A outra porta era uma porta R, dado que quando escolhida permitia um ganho equi-provável de 5, 35 ou 110 pontos (Figura 3).

Após o término da experiência os participantes responderam a um questionário acerca da tarefa (Anexo 1). Este continha questões sobre (1) a existência ou não de uma porta mais favorável, (2) a frequência com que cada uma das portas foi apresentada e (3) as pontuações obtidas com cada porta. A análise destes resultados levou à exclusão de 9 participantes. A compreensão da tarefa foi avaliada através do último grupo do questionário, onde era pedido a cada participante que indicasse os pontos fornecidos por cada porta.



Figura 3. Exemplo de uma dupla de portas contrabalanceada para um participante, em que a porta fixa corresponde à porta amarela e a porta de risco corresponde à porta azul.

## Procedimento

A experiência decorreu no Laboratório EvoCogLab do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro, que reúne as condições necessárias e dispõe de 6 computadores fixos para recolha de dados humanos. Cada participante realizou a tarefa individualmente, embora existissem vários participantes na sala em cada momento (entre 2 a 6). A sua distribuição pelos computadores foi aleatória. Antes da tarefa experimental propriamente dita, os participantes leram e assinaram o consentimento informado (Anexo 2), onde eram descritos os objetivos, vantagens e limitações da tarefa, assim como se assegurava anonimato e confidencialidade dos dados, bem como a indicação da possibilidade de desistência a qualquer momento.

A tarefa experimental iniciou-se com a apresentação das instruções no ecrã em que se pedia para tentarem acumular o máximo de pontos possível, escolhendo em cada ensaio apenas uma das portas apresentadas no ecrã. As instruções foram as seguintes:

### “INSTRUÇÕES:

Nesta experiência deverá tentar acumular o máximo número de pontos possível escolhendo uma das portas que lhe serão apresentadas.

Em alguns momentos, somente uma porta será apresentada no ecrã e, por isso, a escolha desta é obrigatória. Em outros momentos, serão apresentadas duas portas distintas e a sua tarefa é escolher uma delas apenas, tentando maximizar o número de pontos que ganha.

Em ambos os casos, receberá *feedback* sobre a pontuação obtida imediatamente após a sua escolha.



Ao longo da experiência estará também representada no ecrã, por cima das portas, a pontuação obtida até ao momento, sendo que iniciará a tarefa com 0 pontos.

Não se esqueça que o objetivo da experiência é tentar obter o máximo número de pontos possível.

Em caso de dúvidas, coloque-as à investigadora responsável antes de iniciar a tarefa.”

Uma vez lidas as instruções e retiradas eventuais dúvidas, cada participante completou 180 ensaios, dos quais 72 eram de escolha e 108 eram forçados. Nos ensaios de escolha, as duas portas, F e R, eram apresentadas simultaneamente devendo o participante escolher uma delas com o rato. Em 36 destes ensaios, a porta F foi apresentada à esquerda e a porta R à direita. Nos restantes 36 ensaios de escolha, a posição foi invertida (a Figura 4 ilustra um ensaio de escolha).



*Figura 4.* Exemplo de um ensaio de escolha. Após a escolha da porta azul, a porta foi rodeada por um retângulo verde e foi fornecido o respetivo *feedback* (110 pontos). Na área superior era apresentado o número de pontos acumulados até ao momento (1310 pontos, no caso).

Nos ensaios forçados, apenas uma das portas era apresentada. Em 54 destes ensaios foi apresentada a porta F (27 vezes à direita e 27 vezes à esquerda) e nos restantes 54 foi apresentada a porta R (também 27 vezes à direita e 27 vezes à esquerda). Os pontos que a porta de R fornecia (5, 35 ou 110) ocorreram com a mesma probabilidade nos ensaios forçados (i.e., 18 ensaios para cada um dos três valores possíveis). Esta tipologia de ensaio foi a única totalmente controlada pelos

investigadores, garantindo que todos os participantes experienciavam todos os resultados possíveis com igual frequência. A ordem dos ensaios foi pseudo-aleatória, não sendo permitidos mais de 3 ensaios consecutivos do mesmo tipo, à exceção da fase de treino que iniciou a experiência, com 24 ensaios forçados consecutivos.

Todos os ensaios foram separados por um intervalo com uma duração entre 1 e 2 s, extraído de uma distribuição uniforme em cada ensaio. Durante este intervalo nenhuma porta ou pontuação estava visível.

Uma vez completados todos os ensaios, os participantes responderam ao questionário anteriormente mencionado, que permitiu analisar se os participantes compreenderam ou não a tarefa.

### **Análise de dados**

A análise estatística recorreu a testes *t* de student de uma amostra para comparar (a) os pontos acumulados por cada participante com o valor esperado (50 pontos por ensaio x 180 ensaios = 9000 pontos); e (b) a preferência por R com 50%. Recorreu-se a análises de variância (ANOVA's) de medidas repetidas para analisar a preferência média por R ao longo dos 9 blocos de 8 ensaios de escolha. Em caso de violação de esfericidade, recorreu-se à correção de Greenhouse-Geisser.

Para analisar a sensibilidade média ao risco foi calculado, para cada participante, o desvio absoluto de 0.5 da preferência por R. Desta forma, entende-se por ausência de sensibilidade um valor de sensibilidade ao risco de zero. De notar, contudo, que desvios positivos e negativos são interpretados da mesma forma nesta métrica. Por exemplo, se dois participantes tiverem uma preferência por R de .4 e .6, ambos apresentam a mesma sensibilidade ao risco (0.1, no caso). Recorreu-se a testes *t* de uma amostra e a ANOVAs de medidas repetidas para analisar a evolução da sensibilidade ao risco ao longo da tarefa, recorrendo-se à correção de Greenhouse-Geisser quando necessário.

Por último, recorreu-se a testes *t* de student para amostras emparelhadas para comparar as latências em ensaios forçados com as latências em ensaios de escolha e, ainda, para comparar as latências para cada uma das opções em cada tipo de ensaios. Estas análises basearam-se nas medianas das latências dos participantes, tendo o nível de significância sido corrigido pelo número de testes realizados (correção de Bonferroni;  $\alpha = .008$ ).

A análise dos dados foi realizada através da versão 24.0 do programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences), sendo que o nível de significância adotado foi de .05.

### Resultados

Os participantes acumularam em média 8980.16 pontos (EPM = 51.66), um valor muito próximo dos 9000 pontos previstos (Figura 5). Esta diferença não se revelou estatisticamente significativa,  $t(30) = -0.38$ , IC 95% Bca para a diferença [-109.00, 89.34],  $p = .704$ . Um teste  $t$  Bayesiano para determinar a verosimilhança da hipótese nula face à alternativa revelou um fator de Bayes 4.88 a favor da nula, confirmando assim que os participantes obtiveram os pontos esperados. Estes resultados confirmam que, apesar da natureza estocástica dos resultados nos ensaios de escolha, os participantes experienciaram uma distribuição muito próxima da planeada.

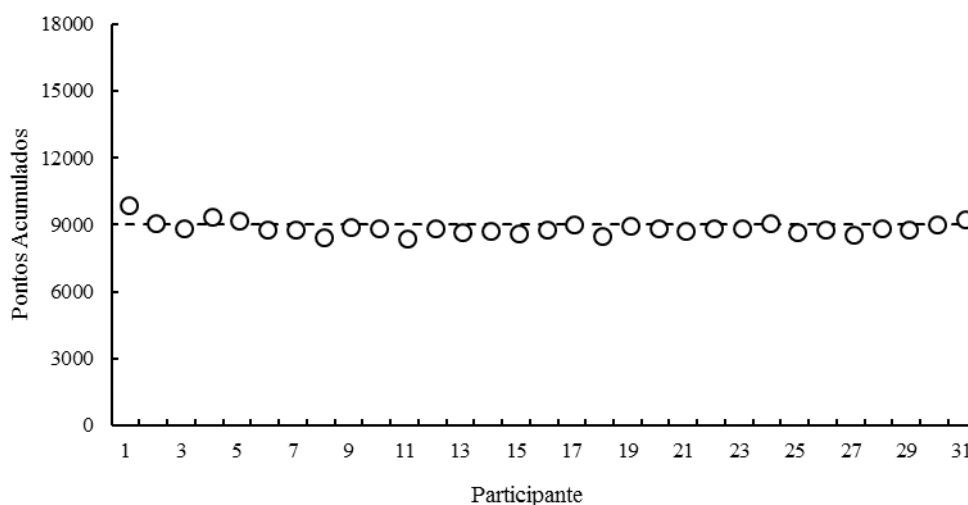


Figura 5. Pontos acumulados por cada participante. A linha tracejada horizontal indica o número de pontos esperado.

A Figura 6 apresenta a proporção de escolhas da porta R para cada um dos participantes. A proporção média de escolha desta porta foi de 0.46 (EPM = 0.05), não se desviando significativamente de 0.5,  $t(30) = -0.93$ , IC 95% Bca para a diferença [-0.14, 0.05],  $p = .358$ .

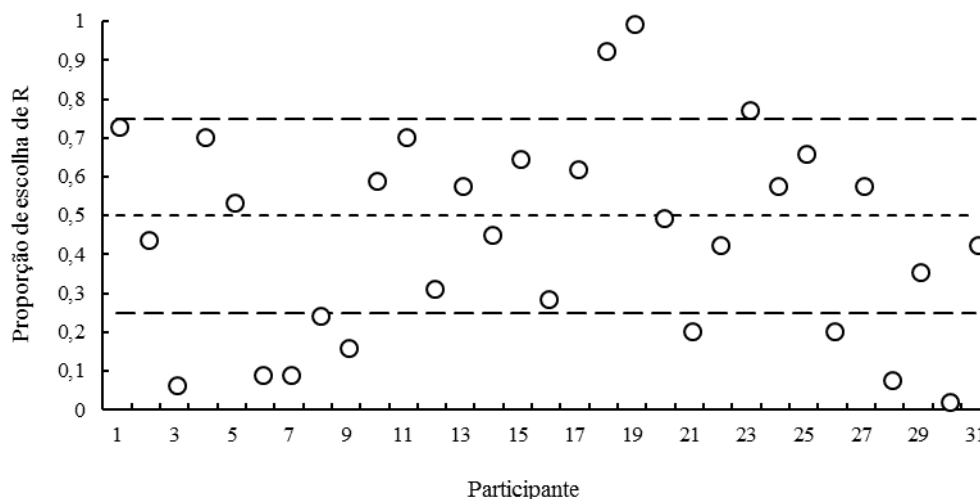


Figura 6. Proporção de escolhas da porta R para cada participante. As linhas horizontais tracejadas representam os valores de preferência de 0.25, 0.50 e 0.75.

A Figura 7 apresenta a evolução da preferência média pela porta R ao longo dos 9 blocos de ensaios de escolha. Uma ANOVA de medidas repetidas com bloco de ensaios como fator revelou que a preferência média pela porta R não se alterou significativamente ao longo dos blocos de ensaios,  $F(5.26, 157.71) = 1.66$ ,  $p = .145$ ,  $\eta^2_p = .58$ .

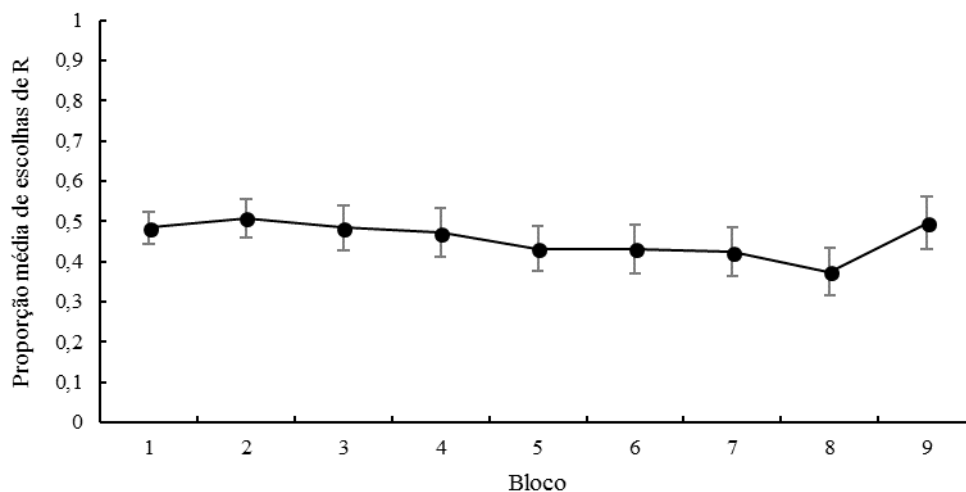


Figura 7. Proporção média ( $\pm 1$  EPM) de escolhas da opção R ao longo dos blocos de ensaios.

A sensibilidade média ao risco foi de 0.22 (EPM = 0.03). Este valor revelou-se significativamente acima de zero,  $t(30) = 8.27$ , IC 95% Bca para a diferença [0.17, 0.27],  $p < .001$ ,  $d = 1.49$ . A evolução da Sensibilidade média ao risco ao longo dos blocos de ensaios é apresentada na Figura 8. Uma ANOVA de medidas repetidas com bloco de ensaios como fator revelou que a sensibilidade ao risco aumentou

significativamente à medida que a experiência avançou  $F(8, 240) = 6.01, p < .001, \eta^2_p = .167$ . Testes de contrastes revelaram existir um aumento linear da sensibilidade média ao risco ao longo dos blocos de ensaios,  $F(1,30) = 29.53, p < .001, \eta^2_p = .496$ .

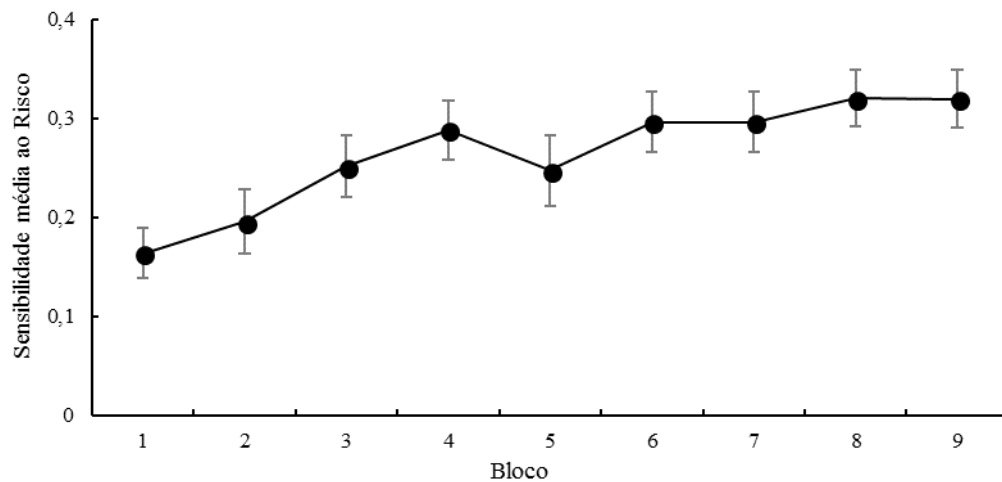


Figura 8. Sensibilidade média ao risco ( $\pm 1$  EPM) ao longo dos blocos de ensaios.

A Figura 9 apresenta, para cada um dos participantes, a mediana das latências para responder ao longo dos blocos de ensaios forçados e de escolha. Os participantes foram significativamente mais lentos em ensaios de escolha ( $M = 1070.24$  ms,  $EPM = 62.20$ ), do que em ensaios forçados ( $M = 873.06$  ms,  $EPM = 28.52$ ),  $t(30) = -4.15$ , IC 95% Bca para a diferença  $[-303.31, -110.52]$ ,  $p < .001, d = 0.746$ .

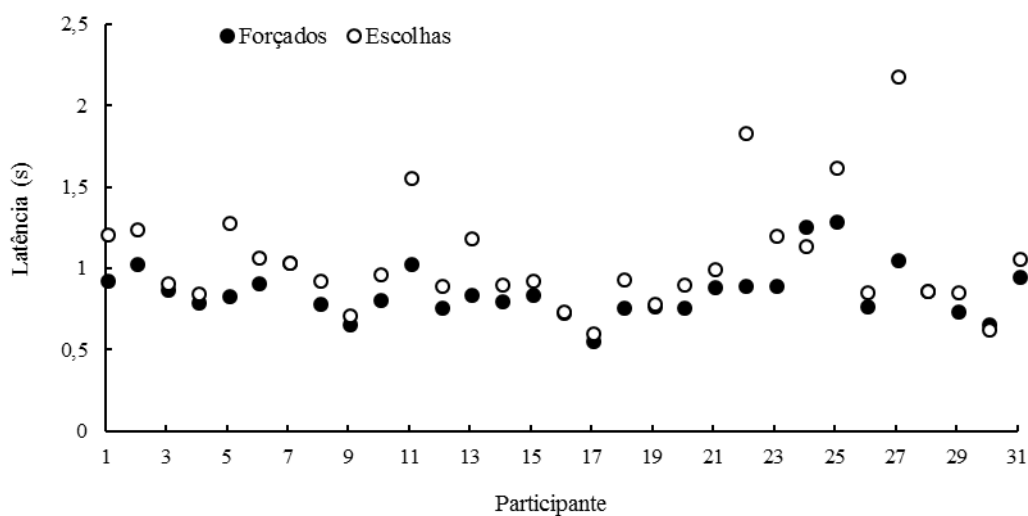


Figura 9. Medianas das latências individuais divididas por tipologia de ensaio.

A Figura 10 apresenta as medianas para cada uma das opções tanto em ensaios forçados como em ensaios de escolha. Os participantes demoraram significativamente menos tempo a escolher a porta F em ensaios forçados ( $M = 859.53$  ms,  $EPM = 26.73$ ) do que em ensaios de escolha ( $M = 1079.53$  ms,  $EPM = 62.74$ ),  $t(29) = -4.524$ , IC 95% Bca para a diferença  $[-319.45, -120.55]$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.82$ . Do mesmo modo, demoraram menos tempo a escolher a porta R em ensaios de forçados ( $M = 890.02$  ms,  $EPM = 33.26$ ) do que em ensaios de escolha ( $M = 1455.82$  ms,  $EPM = 191.55$ ),  $t(30) = -2.990$ , IC 95% Bca para a diferença  $[-952.31, -179.30]$ ,  $p = .006$ ,  $d = 0.54$ . Centrando-nos no tipo de ensaio, verificamos que os participantes demoraram tempos similares a selecionar a opção disponível nos ensaios forçados independentemente de ser a opção F ou R,  $t(30) = -2.32$ , IC 95% Bca para a diferença  $[-62.40, -5.98]$ ,  $p = .027$ . A mesma conclusão se pode retirar dos tempos despendidos nos ensaios de escolha,  $t(29) = -1.97$ , IC 95% Bca para a diferença  $[-930.86, -4.28]$ ,  $p = .058$ .

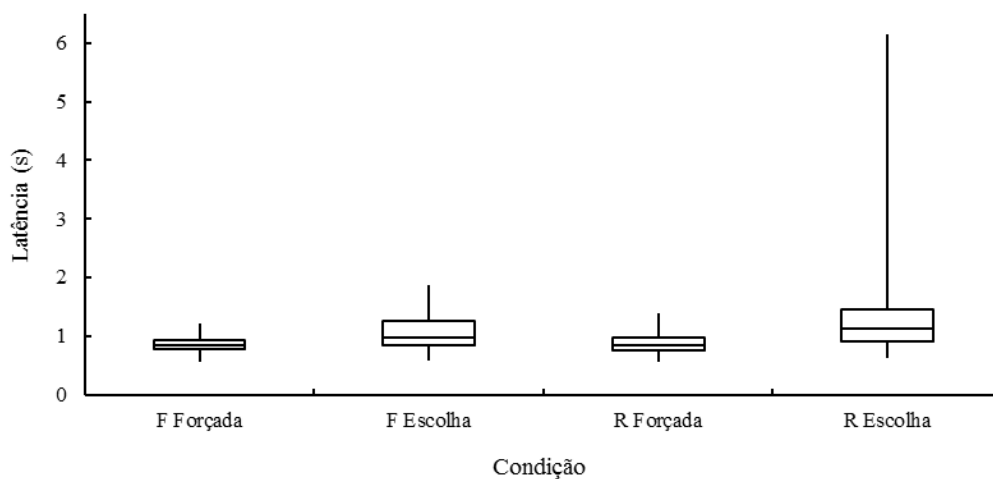


Figura 10. Latências para cada uma das opções e tipo de ensaio. Caixa de bigodes inclui: mediana (linha sólida horizontal), quartis (limites das caixas) e valores extremos (bigodes).

## Discussão

O presente estudo teve como objetivo principal testar a proposta de Ludvig e Spetch (2011) e de Ludvig et al. (2014) que indica que na tomada de decisão em situações de risco com base na experiência ocorre uma inversão do *efeito de reflexão* devido à sobreponderação dos valores mais alto e mais baixo da escolha. Para tal, testaram-se escolhas com uma opção de risco com três resultados possíveis (+5, +35, +110), em que dois deles se encontram abaixo do valor fornecido pela opção fixa (+50).

Um outro objetivo da investigação consistiu em verificar se as latências para responder nos ensaios forçados se diferenciavam das latências nos ensaios de escolha, testando assim as previsões dos modelos de competição e dos modelos de processamento paralelo.

Em primeiro lugar, não foi possível observar uma preferência média por R significativamente diferente de 50%. Ou seja, não podemos caracterizar a amostra como propensa ou avessa ao risco. Não obstante, os participantes foram na generalidade sensíveis ao risco, tendo esta aumentado com o decorrer da tarefa. Assim, não nos foi possível confirmar quer o padrão de resultados previsto pela TP (aversão ao risco) quer o padrão previsto pela regra dos resultados extremos (propensão ao risco).

No entanto, o procedimento aqui utilizado diferiu do utilizado por Ludvig e Spetch (2011) e Ludvig et al. (2014) num ingrediente que, retrospectivamente, poderá ter sido chave. Nos estudos anteriores em que se verificou uma inversão do efeito de reflexão, os participantes foram propensos ao risco para ganhos e avessos ao risco para perdas, mas o procedimento foi sempre intra-sujeito. Por outras palavras, metade dos blocos de ensaios referiam-se a ganhos enquanto que a outra metade se referia a perdas. Assim, é possível que a realização simultânea da tarefa nos dois contextos seja fulcral para que se observe uma inversão do efeito de reflexão. Na realidade, a tarefa dos autores incluía ainda ensaios *sonda* que ofereciam uma escolha entre uma opção de ganho e uma opção de perda, o que poderá tornar o contraste *perdas* vs. *ganhos* mais evidente (Konstantinidis, Taylor, & Newell, 2017). De qualquer modo, também não foi possível observar o efeito canónico previsto pela TP: aversão ao risco em situações de ganho.

Relativamente às latências nos dois tipos de ensaios (escolha e forçados), foi verificado que, em média, os participantes demoraram mais tempo para responder quando duas alternativas eram apresentadas, comparativamente com apenas uma. Este resultado é consistente com a Lei de Hick-Hyman que propõe que o tempo para responder aumenta sub-linearmente com o número de opções disponíveis (Hick, 1952; Hyman, 1953). Os modelos de competição (Kacelnik et al., 2011) preveem também estes resultados, uma vez que segundo os mesmos, os sujeitos demoram mais tempo no processo de avaliação de duas alternativas em encontros simultâneos, do que na avaliação de apenas uma em encontros sequenciais. Em contraste, os resultados são inconsistentes com os modelos de processamento paralelo que, baseados em estudos com animais, defendem que as latências observadas em encontros simultâneos deveriam

ser menores que as latências observadas em encontros sequenciais (Shapiro et al., 2008; Vasconcelos et al., 2010).

Para além das análises de latências associadas aos tipos de ensaio, foram ainda tidas em conta as latências referentes à opção escolhida pelos participantes. Os modelos de competição e de processamento paralelo (Kacelnik et al., 2011; Shapiro et al., 2008; Vasconcelos et al., 2010) defendem que no processo de avaliação em encontros sequenciais a opção com maior atratividade será mais rapidamente escolhida. Igualmente, Mazur (2010) sublinha que, no processo de avaliação das alternativas, é tido em conta o valor subjetivo das mesmas, valor esse dependente de variáveis como a recompensa associada. Dessa forma, a velocidade com que o sujeito seleciona determinada opção deverá depender do valor da mesma, sugerindo assim que quanto maior o valor da alternativa, menor será a latência para a escolher. Assim, dado que os valores da preferência se aproximaram de 50%, seria esperado que as latências para escolher F e R em ensaios forçados fossem muito similares. Os resultados confirmam esta previsão.

Em suma, não foi possível verificar uma inversão do efeito de reflexão perante uma opção com três resultados possíveis, pondo em causa a *regra dos resultados extremos* ou sugerindo, pelo menos, que existirão limites e condições para observar seus efeitos. No que concerne às latências para responder, o presente estudo vai ao encontro dos modelos de competição, dado que os participantes foram mais rápidos a responder em ensaios de opção única do que em ensaios com duas opções disponíveis.



## Referências

- Azuma, R., Daily, M., & Furmanski, C. (2006). A Review of Time Critical Decision Making Models and Human Cognitive Processes. In *Aerospace Conference* (p. 9). Big Sky, MT, USA:IEEE. doi: 10.1109/AERO.2006.1656041
- Barberis, N. C. (2013). Thirty years of prospect theory in economics: A review and assessment. *Journal of Economic Perspectives*, 27(1), 173-196. doi: 10.1257/jep.27.1.173
- Camilleri, A. R., & Newell, B. R. (2011). When and why rare events are underweighted: A direct comparison of the sampling, partial feedback, full feedback and description choice paradigms. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18(2), 377-384. doi: 10.3758/s13423-010-0040-2
- Hau, R., Pleskac, T. J., Kiefer, J., & Hertwig, R. (2008). The description–experience gap in risky choice: The role of sample size and experienced probabilities. *Journal of Behavioral Decision Making*, 21(5), 493-518. doi: 10.1002/bdm.598
- Hertwig, R., Barron, G., Weber, E., & Erev, I. (2004). Decisions from experience and the effect of rare events in risky choice. *Psychological Science*, 15(8), 534-539. doi: 10.1111/j.0956-7976.2004.00715.x
- Hertwig, R., & Erev, I. (2009). The description-experience gap in risky choice. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(12), 517-523. doi: 10.1016/j.tics.2009.09.004
- Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4(1), 11-26. doi: 10.1080/17470215208416600
- Hyman, R. (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 45(3), 188–196. doi: 10.1037/h0056940
- Kacelnik, A., Vasconcelos, M., Monteiro, T., & Aw, J. (2011). Darwin’s “tug-of-war” vs. starlings’ “horse-racing”: How adaptations for sequential encounters drive simultaneous choice. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65(3), 547–558. doi: 10.1007/s00265-010-1101-2
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291. doi: 10.2307/1914185
- Konstantinidis, E., Taylor, R. T., & Newell, B. R. (2017). Magnitude and incentives: Revisiting the overweighting of extreme events in risky decisions from experience. *Psychonomic Bulletin & Review*. doi: 10.3758/s13423-017-1383-8

- Krebs, J., Kacelnik, A., & Taylor, P. (1978). Test of optimal sampling by foraging great tits. *Nature*, 275, 27-31. doi: 10.1038/275027a0
- Ludvig, E., Madan, C., & Spetch, M. (2014). Extreme outcomes sway risky decisions from experience. *Journal of Behavioral Decision Making*, 27, 146-156. doi: 10.1002/bdm.1792
- Ludvig, E., & Spetch, M. (2011). Of black swans and tossed coins: Is the description-experience gap in risky choice limited to rare events?. *PLoS ONE*, 6(6), 1-7. doi: 10.1371/journal.pone.0020262
- Mazur, J. E. (2010). Distributed versus exclusive preference in discrete-trial choice. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 36(3), 321-333. doi: 10.1037/a0017588
- Mishra, S., & Lalumière, M. L. (2010). You can't always get what you want: The motivational effect of need on risk-sensitive decision-making. *Journal of Experimental Social Psychology*, 46(4), 605-611. doi: 10.1016/j.jesp.2009.12.009
- Rakow, T., & Newell, B. R. (2010). Degrees of uncertainty: An overview and framework for future research on experience-based choice. *Journal of Behavioral Decision Making*, 23(1), 1-14. doi: 10.1002/bdm.681
- Shapiro, M. S., Siller, S., & Kacelnik, A. (2008). Simultaneous and sequential choice as a function of reward delay and magnitude: normative, descriptive and process-based models tested in the European starling (*Sturnus vulgaris*). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behaviour Processes*, 34(1), 75-93. doi: 10.1037/0097-7403.34.1.75
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211(4481), 453-458. doi: 10.1126/science.7455683
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 297-323. doi: 10.1007/BF00122574
- Vasconcelos, M., Monteiro, T., Aw, J., & Kacelnik, A. (2010). Choice in multialternative environments: A trial-by-trial implementation of the sequential choice model. *Behavioural Processes*, 84(1), 435-439. doi: 10.1016/j.beproc.2009.11.010

Wu, G., Zhang, J., & Gonzalez, R. (2004). Decision under risk. In D. Koehler., & N. Harvey (Eds.), *Blackwell handbook of judgment and decision making* (pp. 399-423). Malden Mass.: Blackwell Publishing.

**Anexos**

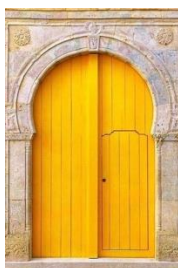
## Anexo 1

### Questionário

#### Tomada de decisão em ambientes computadorizados

Considera existir alguma porta mais favorável? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, qual?


☐

☐

☐

Com que frequência surge a porta vermelha?

 %

Com que frequência surge a porta amarela?

 %

Com que frequência surge a porta azul?

 %

Que pontuação/pontuações surgem ao clicar na porta vermelha? \_\_\_\_\_

Que pontuação/pontuações surgem ao clicar na porta amarela? \_\_\_\_\_

Que pontuação/pontuações surgem ao clicar na porta azul? \_\_\_\_\_

## Anexo 2

### **Consentimento Informado, Livre e Esclarecido**

#### **Tomada de decisão em ambientes computadorizados**

Investigador Responsável: Joana Trindade Teixeira

#### **Objetivo da experiência**

Esta investigação emerge no âmbito da Dissertação de Mestrado em Psicologia da Saúde e Reabilitação Neuropsicológica, da Universidade de Aveiro, tendo como objetivo estudar as escolhas entre duas opções de ganho.

#### **Procedimento específico**

Na presente experiência terá de escolher uma das portas que lhe serão apresentadas no ecrã, **tentando acumular o máximo número de pontos possível**. Em alguns momentos, somente uma porta será apresentada e, por isso, a escolha desta é obrigatória. Em outros momentos, serão apresentadas duas portas distintas e será da sua responsabilidade escolher aquela que lhe permitir acumular mais pontos. Todas as portas levam a um ganho sendo cada escolha imediatamente seguida de *feedback* sobre a pontuação obtida. Ao longo da experiência será também possível verificar a pontuação acumulada até ao momento, sendo que iniciará a tarefa com 0 pontos.

#### **Duração**

Esta experiência tem duração máxima de 35 minutos.

#### **Vantagens para o participante**

Para além do/a participante ter a oportunidade de colaborar ativamente numa investigação na área da Psicologia, pode eventualmente, se assim estiver delineado, acumular créditos para nota de alguma(s) UC(s).

#### **Riscos/desvantagens para o participante**

A participação nesta experiência não promove qualquer tipo de risco para além dos normalmente encontrados no dia-a-dia.

**Confidencialidade**

É garantida a confidencialidade de todos os dados e informações obtidas durante a investigação, assim como o anonimato de todos os participantes.

**Natureza voluntária da sua participação**

A sua participação nesta experiência é totalmente voluntária. Em caso de desistência deverá apenas comunicar à investigadora a sua intenção. Nestes casos, a confidencialidade dos seus dados mantém-se assegurada, procedendo-se à eliminação imediata dos mesmos.

**Contacto**

Para eventuais questões relacionadas com a presente experiência, deverá entrar em contacto com Joana Trindade Teixeira através do seguinte endereço de e-mail: [jrtteixeira@ua.pt](mailto:jrtteixeira@ua.pt).

DECLARO QUE TIVE OPORTUNIDADE DE LER A FICHA DE CONSENTIMENTO INFORMADO E DE COLOCAR AS QUESTÕES QUE ENTENDI PERTINENTES.

---

Nome do Participante

---

Assinatura do Participante

---

Data

---

Assinatura do Experimentador

---

Data